AUS DER UNIVERSITÄTS-AUGENKLINIK BASEL
(DIREKTOR PROF. DR. A. VOGT)

DAS GLASKÖRPERGERÜST BEI KINDERN NACH UNTERSUCHUNGEN AN 82 AUGEN MIT DEM SPALTLAMPENMIKROSKOP

MIT 1 TEXTABBILDUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT

VON

JAMES VERAGUT

PRAKT. ARZT VON THUSIS (KANTON GRAUBÜNDEN)
ASSISTENZARZT DER UNIVERSITÄTS-AUGENKLINIK BASEL

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN
1923

Von der medizinischen Fakultät Basel

genehmigt auf Antrag von

Prof. Dr. A. Vogt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einleitung.

Die Untersuchungen über den Bau des normalen Glaskörpergerüstes, wie es im Lichtbüschel der *Gullstrand*schen Spaltlampe erscheint, sind noch keineswegs zu einem definitiven Abschluß gelangt. Die Mannigfaltigkeit der Gerüstform ist derart groß, und die Veränderungen derselben im Laufe des Lebens sind so bedeutend, daß systematische Untersuchungen an Personen bestimmter Lebensalter notwendig sind, um den durchschnittlichen Typus und die Abweichungen davon zu ermitteln. Bei der Untersuchung des Glaskörpergerüstes spielt die Art der Lichtquelle eine wesentliche Rolle. So erscheint bei Verwendung der spezifisch wenig intensiven, gelblich brennenden Nernstlampe mancher Glaskörper optisch leer, der im Nitralicht (voll belastete Lampe) und vor allem im Bogenlicht ein lichtstarkes Gerüst aufweist. Die ideale Lichtquelle zur Untersuchung des Glaskörpergerüstes ist also das Bogenlicht. Wenn wir trotzdem in den folgenden Untersuchungen die Nitralampe als Lichtquelle gewählt haben, so geschah es, weil diese für den praktischen Augenarzt in erster Linie in Betracht kommt und unsere Untersuchungen vor allem praktische Zwecke verfolgten. Es sollte das festgestellt werden, was bei Verwendung der Nitralampe als normal zu gelten hat.

In der vorliegenden Untersuchungsreihe sind die Ergebnisse der Glaskörperdurchmusterung an 82 Kindern des 9. bis 16. Lebensjahres zusammengestellt. Es sind Kinder der Basler Schulen und der bürgerlichen Waisenanstalt. Herrn Prof. *Villiger*, Schularzt, Herrn Rektor *Müller* und Herrn *Frey*, Waisenvater, sei für das freundliche Entgegenkommen bestens gedankt.

Historisches.

Das Glaskörpergerüst des lebenden Auges ist zuerst von *A. Gullstrand*[1]) mit der von ihm erfundenen Nernstspaltlampe gesehen worden. Er schildert das Gerüst folgendermaßen:

Läßt man bei der fokalen Beleuchtung mit der Nernstlampe und aplanatischer Linse die Blickrichtung des beobachteten Auges annähernd mit der Einfallsrichtung des Lichtes zusammenfallen, während man sich selbst so weit von dieser Richtung entfernt, wie es die Pupillengröße zugibt, ohne daß der Blick in die Tiefe des Auges verhindert wird, so kann man, wenn die Linse dem Auge genähert wird, bis die Spitze des Lichtkegels auf die hintere Linsenfläche fällt, auch im Glaskörper den Lichtweg durch diffuse Reflexion erleuchtet sehen. Bei seitlichen Bewegungen der Linse, evtl. unter Annäherung derselben an das Auge, beobachtet man mehrere verschieden tief liegende, wie aus einem Netzwerk bestehende Membranen, welche sich hauptsächlich in frontaler Richtung auszudehnen scheinen.

Als nächster Autor hat *Erggelet*[2]) das Glaskörpergerüst geschildert. Was den normalen Glaskörper anbelangt, sagt er folgendes: Auch der normale Glaskörper erweist sich bei der Untersuchung mit der Nernstspaltlampe keineswegs als homogen. Man sieht in ihm hellaufleuchtende Streifen dunkel bleibende Räume umschließen: membranöse Gebilde, die vom Lichtbüschel getroffen sind. Wenn man eine Anzahl Augen hinsichtlich der Glaskörperstruktur mit der Nernstspaltlampe untersucht hat, so erhebt sich die Frage, was ist normal bzw. was ist noch normal. Denn man sieht an vollkommen gesunden Augen eine große Mannigfaltigkeit von Einzelheiten, die man anfangs leicht geneigt sein könnte, als pathologisch aufzufassen, wenn man den klinischen Befund im übrigen nicht kennen würde. Die Membranen leuchten bei manchen Augen mehr, bei anderen weniger lebhaft auf, so daß man teils den Eindruck von sehr zarten, teils von mehr derben Gebilden hat. Dann und wann sind dieselben mehr oder weniger gefaltet, oft so wie ein Tuch, das an einem Nagel aufgehängt ist, oft in parallele Falten gelegt, wobei man mit dem Spaltbild den Faltungen folgen kann, manchmal sind sie auch glatt, so daß sie bei geeigneter Beleuchtungsrichtung ganz plötzlich flächenhaft aufleuchten. Neben den Membranen kann man auch mehr bandförmige und sehr häufig fädige Gebilde beobachten. Letztere sind teils äußerst zierlich, teils gröber, teils geradlinig, teils mehr oder weniger gewellt und gekräuselt wie Locken. Schließlich finden sich auch sehr feine punktförmige Elemente. Zwischen dem Netzwerk dehnen sich optisch leere Räume aus. Nicht selten wird eine solche leere Zone beobachtet, die wie ein Kugelsegment hinter der Linse liegt. Erst hinter dieser beginnen dann die Strukturelemente sichtbar zu werden, in einzelnen Augen mit einer der Linsenfläche fast parallelen Membran. Bei Augenbewegungen flottieren die Membranen, besonders mehr in der Tiefe zu, in nicht beträchtlichem Umfange hin und her.

Dann schreibt *Vogt*[3]) über das Glaskörpergerüst: „Das in allen normalen Augen sichtbare Glaskörpergerüst ist von außerordentlicher Plastik und Deutlichkeit und zeigt oft geradezu abenteuerliche Formen. Beiläufig sei bemerkt, daß in den meisten normalen Fällen, die ich daraufhin untersuchte, eine Schichtung dichter vertikal geordneter Lamellen zu sehen ist, welche in bunter Weise gescheckte Zeichnung zeigen, wobei die eckigen, hellen und dunklen Schecken entfernt die Rinde eines Birkenstammes nachahmen. Das ganze vertikal geordnete Faltengerüst gerät bei Bulbusbewegungen oder Erschütterungen in wogendes ungleichmäßiges Hin- und Her- und Auf- und Abwärtsschwanken, wobei man an die Bewegungen der Falten eines zusammengeschobenen Vorhanges erinnert wird. Seltener sieht man mehr horizontal gerichtete Lamellierung und Streifung."

Ferner sagt der gleiche Autor über Einzelfäden, die in den vorderen Glaskörperpartien und an der Linsenhinterfläche vorkommen[4]): „Dagegen bemerkte ich bisher

in jeder Linse an ihrer hinteren Grenzfläche fixe, unregelmäßig gebogene und gestreckte weiße Linien, welche sich wie weiße Bindfäden scharf einstellen lassen und zunächst einen rätselhaften Eindruck machen. Die Fäden können ineinander verschlungen sein, meist sind sie jedoch vereinzelt. Sie sind von ziemlich wechselnder Breite. Oft sah ich das Ende eines solchen Fadens in den Glaskörper ragen und mit diesem flottieren. Sie zeigen ferner öfters deutliche Gefäßform. Häufig sah ich ähnlich weiße Fäden von oft bedeutender Länge in dem an die Linse angrenzenden Glaskörperabschnitt das Palisaden- oder Streifengerüst des letzteren überziehen oder auch stellenweise durchziehen. Im Gegensatz zu den fixen Linien der Kapsel bewegen sich diese Fäden mit dem Glaskörpergerüst. In diesen weißen Linien liegen offenbar feinste Bindegewebs- oder Gefäßreste der embryonalen Membrana capsulo-pupillaris vor.

Koeppe[5]) hat eine sehr ausgedehnte Mitteilung über den Glaskörper veröffentlicht. Er sieht hinter einem scheinbar optisch leeren postlentikulären Grenzraum, der hinter den peripheren Teilen der Linse weniger tief sei als zentral, die „vordere Grenzschicht des normalen Glaskörpers". Diese stellt nach *Koeppe* ein Netzwerk dar, „das aus graulichen und sich scheinbar vielfach kreuzenden Fasern besteht, die zahlreiche Lücken verschiedener Größe zwischen sich erkennen lassen". Die Fasern sollen in zwei Typen vorkommen: 1. Eine durchschnittlich mehr oder weniger senkrecht verlaufende „Haupt- oder Längsfaserung". 2. Eine ungefähr senkrecht dazu gerichtete „Neben- oder Querfaserung". In Berücksichtigung der Anordnung dieser Fasergattung kommt er zu folgender Einteilung des normalen „Glaskörperfasergerüstwerkes", und zwar sowohl der „Grenzschicht" als auch der tieferen Schichten:

a) Der reine Kreuztypus. b) Der Längstypus. c) Der Quertypus. d) Der Balgentypus. e) Der Palmblattypus. f) Der gemischte Typus.

Eine Kittsubstanz zwischen den Fasern sei nirgends deutlich, vielmehr sollen sich die Zwischenräume sowohl zwischen den einzelnen Fasern als auch zwischen den Faserzügen als optisch leer zeigen. Auch *Koeppe* beschreibt Faltenbildungen der „vorderen Grenzschicht" und der tiefen Partien. Schließlich erwähnt *Koeppe*, neben vielem anderen, physiologischerweise vorkommende Zellen, die im Glaskörpergerüst vieler normaler Augen vorkommen. Die Existenz einer Membrana hyaloidea lehnt er ab.

Wie *Vogt* betont und wie *Koeppe* selber zugibt, sind diese Einteilungstypen nicht aufrecht zu erhalten, da die Untersuchungen nicht mit spezifisch genügend heller Lichtquelle ausgeführt wurden. Es kann dadurch ein Streifentypus vorgetäuscht werden, wo es sich um Faltungen einer Membran handelt, indem die beleuchteten Falten als helle Streifen erscheinen (Faltenfirsten), während die Täler zwischen den Firsten unsichtbar bleiben. Erst bei Bewegungen der Membran und bei spezifisch genügend heller Lichtquelle ist die Membrannatur erkennbar.

Koby[6]) erwähnt einen optisch leeren retrolentalen Raum, der bei genügend hellem Lichtbüschel (Bogenlicht) oft auch eine Faserung erkennen lasse, die bis sehr nahe an die Linsenhinterkapsel reiche. Eine Membrana hyaloidea sei vorhanden und besonders im aphakischen Auge oft nachzuweisen. Auch *Koby* unterscheidet verschiedene Typen des Gerüstes je nach der Anordnung der Fasern. Die leeren Räume zwischen den Fasern seien mit einer normalerweise völlig homogenen Flüssigkeit ausgefüllt. Punkttrübungen hat er bei gesunden Augen auf den Gerüstfasern in spärlicher Zahl oft nachweisen können.

Vogt schildert in seinem Atlas der Spaltlampenmikroskopie[7]) den Glaskörper folgendermaßen:

„Das normale Glaskörpergerüst ist von sehr wechselvollem Typus und von individuell sehr variierender Deutlichkeit. Beim einen tritt es schon bei Verwendung

der Nernst- oder Nitralampe sehr lichtstark zutage, beim anderen erscheint der Glaskörper bei dieser Belichtung optisch leer. Aber allgemein können wir doch sagen (wobei wir uns im Einklang mit den anatomischen Befunden von *E. Fuchs* befinden), daß es sich vorwiegend um eine lamelläre Struktur des Gerüstes handelt. um membranöse Gebilde. Doch ist immerhin auch an den Membranen eine fibrilläre Struktur oft unterscheidbar. In manchen normalen Fällen bekommen wir den Eindruck einer Faserstruktur des Gerüstes. Allerdings tritt auch dann meist ein lamellärer Bau zutage, wenn wir die Helligkeit der Lichtquelle genügend groß wählen (Mikrobogenlampe).

Das spezifische Gewicht des Gerüstes ist um ein weniges größer als das der Glaskörperflüssigkeit, so daß es bei Augenbewegungen hin und her pendelt, nach Art eines aufgehängten Tuches sich in Falten legend. Wird z. B. das Gerüst durch Bewegungen des Auges nach oben geschleudert, so sinkt es ziemlich rasch wieder an seine alte Stelle. Da das Gerüst, wie besonders *Salzmann* anatomisch zeigte, an der Pars caeca und von da nach vorn befestigt ist (sog. Glaskörperbasis), so ist verständlich, daß bei aufrechter Kopfhaltung die Gerüstfalten meist vertikal sich orientieren.

Das Glaskörpergerüst erreicht die hintere Linsenoberfläche gewöhnlich nicht. Hier besteht ein optisch relativ leerer, mit Gewebsflüssigkeit oder Kammerwasser gefüllter Raum.

Häufig ist der Glaskörper gegen den retrolentalen Raum durch eine charakteristisch gefaltete Membran abgegrenzt: die oft umstrittene Membrana hyaloidea.

Dorsalwärts folgen in gewissem Abstand weitere ähnliche, ebenfalls frontal orientierte Membranen.

Als ich die Nernstlampe vertauschte mit der Mikrobogenlampe, war ich erstaunt, welche ungeheure Fülle neuer Einzelheiten nun der Glaskörper zeigte. Wo vorher lichtleere Lücken zu sein schienen, tauchte vielfach feinfaseriges und feinmaschiges Gerüstwerk auf. Die groben Lamellen, die vorher kaum sichtbar waren, gewannen einen hohen Grad von Opazität. Mittels dieser neuen Lichtquelle war ferner in manchen Fällen der eben erwähnte „optisch leere" retrolentale Raum nicht mehr oder nur noch auf kürzere Strecken dunkel. Im Lichte der Mikrobogenlampe erscheint, soviel ich bis jetzt gesehen habe, kein Glaskörper gerüstfrei, auch nicht in den axialen Partien."

Über die schon früher von ihm erwähnten Einzelfäden des vorderen Glaskörperabschnittes bemerkt er noch folgendes: „Diese häufig dichotomisch verzweigten im Alter deutlicheren Fäden, die vielleicht Gefäßen jener frühen Embryonalepoche (vor dem 3. bis 4. Monat) entstammen, in welcher der Glaskörper reich arteriell vascularisiert ist, sind von dünnem Kaliber, nicht selten unregelmäßiger Kontur, und es durchkreuzen sich oft mehrere Fäden. Fast stets zeigen diese Fäden unregelmäßige weiße Auflagerungen, wodurch sie oft bedeutend verdickt erscheinen. In anderen Fällen sind sie streckenweise gespalten oder mehrfach geteilt. Bald pendeln sie frei, bald sind sie gestreckt. Manchmal erinnern sie an restierende Fäden der Pupillarmembran. Sie sind peripher reichlicher und deutlicher als axial. An Augen mit klaren Medien vermißte ich diese Fäden selten. Oft sind sie von der Linse bzw. dem retrolentalen Raum durch eine gleichmäßige Schicht Glaskörpergerüst getrennt.

Eigene Untersuchungen.

Unsere Untersuchungen wurden angestellt an Schulkindern im Alter von 9—16 Jahren und zwar waren von den untersuchten 82 Kindern eines 9jährig, 38 = 10 bis 11jährig, 25 = 11 bis 12jährig,

Untersuchungsergebnisse:

Abkürzungen: st. r. = stark reflektierend; mst. r. = mittelstark reflektierend; schw. r. = schwach reflektierend; f. = faltig gebaut; ff. = feinfaltig gebaut; temp. = temporal; nas. = nasal; w. P. = weiße Punkte; g. P. = gelbe Punkte; i. G. = im Gerüst; i. Rr. = im retrolentalen Raum.

Nr.	Name	Alter Jahre	Visus R.	Visus L.	Lichtstärke des Gerüstes	Struktur des Gerüstes	Einzelfäden	Punkteinlagerungen
1.	B. H.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	temporal mst. r. nasal schw. r.	f. Nasal nicht so weit nach vorn reichend wie temporal	—	einzelne w. P. i. G.
2.	E. G.	$10^1/_2$	$^6/_{12}$	$^6/_{18}$	st. r.	f. Temporal zeigt das Gerüst fädigen Charakter	temp. unten	—
3.	G. N.	$10^1/_2$	$^6/_6$	$^6/_5$	schw. r.	ff.	—	spärliche w. P. i. G.
4.	G. G.	$10^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	nas. und temp.	vereinzelte helleuchtende w. P. i. G.
5.	R. B.	$11^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f. mit deutlicher Querfaltung	—	zahlreiche w. P. i. Rr.
6.	E. B.	11	$^6/_6$	$^6/_6$	mst. r.	f.	—	einzelne w. P. i. G.
7.	A. K.	$10^1/_2$	$^6/_6$	$^6/_6$	mst. r.	f.	—	ganz spärliche w. P. i. Rr.
8.	J. K.	$11^1/_2$	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	auffallend ff.	unten	feine w. P. i. G.
9.	L. K.	11	$^6/_5$	$^6/_6$	schw. r.	feinfädig peripher f.	—	einzelne g. P. i. G.
10.	C. F.	$10^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	st. r.	f.	nas. unten	einzelne w. P. i. G.
11.	E. Sch.	10	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	f. etwas gelockert mit auffallend dunkeln Querstreifen	—	zahlreiche w. P. und g. P. i. G.
12.	A. W.	11	$^6/_5$	$^6/_6$	mst. r.	f.	nas. unten	feine w. P. i. G.
13.	E. M.	$11^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	nas.	spärliche w. P. i. G.
14.	G. Sch.	11	$^6/_6$	$^6/_6$	st. r.	f.	im retrolentalen Raum nas.	zahlreiche helleuchtende w. P. i. G.
15.	G. K.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	oben mst. r. unten schw. r.	f.	temp. und unten	—
16.	A. P.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	f., in den vordern Partien ff.	—	zahlreiche w. P. i. G.
17.	J. D.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	zum Teil fädig, zum Teil ff.	—	mäßig viele leuchtende w. P. i. G.
18.	A. B.	12	$^6/_6$	$^6/_5$	mst. r.	*)	—	einzelne helleuchtende w. P. i. G.
19.	M. Sch.	12	$^6/_6$	$^6/_5$	str. r.	f.	—	einige w. P. i. Rr.
20.	M. M.	13	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	—	einzelne helleuchtende w. P. i. G.

*) Das Gerüst besteht in den vorderen Partien aus feinen schmalen, vertikal verlaufenden Bändern, die von feinen dunkeln Querlinien durchsetzt sind.

Untersuchungsergebnisse (Fortsetzung).

Nr.	Name	Alter Jahre	Visus R.	Visus L.	Lichtstärke des Gerüstes	Struktur des Gerüstes	Einzelfäden	Punkteinlagerungen
21.	E. P.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	—	wenige w. P. i. Rr.
22.	K. M.	11	$^6/_4$	$^6/_4$	schw. r.	ff.	—	wenige leuchtende w. P. i. G.
23.	O. G.	12	$^6/_4$	$^6/_4$	schw. r.	f.	nas.	—
24.	B. St.	12	$^6/_4$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	—
25.	L. R.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	mst. r.	f.	—	einzelne helleuchtende w. P. i. G.
26.	M. H.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	mst. r.	f. Falten regellos angeordnet	—	—
27.	C. M.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	mst. r.	ff.	—	vereinzelte w. P. i. G.
28.	R. D.	12	$^6/_6$	$^6/_5$	mst. r.	f.	unten	feine w. P. i. Rr.
29.	Ch. D.	12	$^6/_6$	$^6/_5$	schw. r.	ff.	nas. unten	einzelne leuchtende w. P. i. G.
30.	M. F.	$12^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r.	ff.	unten	einzelne w. P. i. G.
31.	A. M.	$11^1/_2$	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ausgesprochen ff.	nas. unten	einzelne w. P. i. G.
32.	F. L.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	w. P. und g. P. i. G.
33.	A. M.	11	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	einzelne w. P. i. G.
34.	M. K.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	—	einzelne w. P. i. G.
35.	E. G.	11	$^6/_6$	$^6/_6$	mst. r.	zwischen faltigen vertikalen Bändern zahlreiche Fäden	—	kleine weiße Kügelchen an den Fäden.
36.	L. K.	11	$^6/_9$	$^6/_9$	vorn schw. r. hinten mst. r.	f.	—	spärliche w. P. i. G.
37.	L. S.	$10^1/_2$	$^6/_8$	$^6/_8$	mst. r.	f.	—	einzelne w. P. und g. P. i. G.
38.	R. M.	10	$^6/_8$	$^6/_8$	mst. r.	f.	—	einzelne w. P. i. G. und i. Rr.
39.	H. G.	11	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	zahlreiche w. P. i. G.
40.	H. M.	10	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r.	f.	nas. unten	einzelne w. P. i. G.
41.	M.Sch.	10	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	unten	einzelne w. P. i. G.
42.	M. St.	$10^1/_2$	$^6/_6$	$^6/_6$	mst. r.	f.	—	einige w. P. i. G.
43.	A. P.	$10^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	unregelmäßig f.	—	—
44.	H. St.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r.	f.	nas.	einzelne w. P. i. G. und i. Rr.
45.	H. G.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r.	ff.	—	—
46.	A. K.	11	$^6/_9$	$^6/_9$	schw. r. vorn mst. r. hinten	f.	—	vorn einzelne w. P. i. G.
47.	Ch. R.	14	$^6/_{12}$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	—
48.	E. L.	10	$^6/_6$	$^6/_5$	schw. r.	f.	—	spärliche leuchtende w. P. i. G.
49.	P. A.	$12^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r.	ff.	nas. unten	einzelne w. P. i. G.
50.	J. G.	13	$^6/_{24}$	$^6/_6$	mst. r.	f.	—	—
51.	E. W.	12	$^6/_6$	$^6/_5$	schw. r.	ff.	—	—

Untersuchungsergebnisse (Fortsetzung).

Nr.	Name	Alter Jahre	Visus R.	Visus L.	Lichtstärke des Gerüstes	Struktur des Gerüstes	Einzelfäden	Punkteinlagerungen
52.	M. M.	12	$^6/_6$	$^6/_5$	mst. r.	zwischen faltigen Partien sind solche von fädigem Charakter eingelagert.	nas. unten	zahlreiche leuchtende w. P. an den Fäden
53.	A. M.	9	$^6/_{12}$	$^6/_9$	mst. r.	f.	nas. unten temp. unten.	einzelne w. P. i. G.
54.	R. K.	11	$^6/_6$	$^6/_5$	mst. r.	ff.	nas. und nas. unten	—
55.	A. E.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	f.	unten	zahlreiche w. P. und g. P. i. G.
56.	P. H.	11	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	f.	—	—
57.	F. N.	10	$^6/_6$	$^6/_5$	mst. r.	ff.	—	einzelne leuchtende w. P. i. G.
58.	Fr. S.	15	$^6/_4$	$^6/_4$	schw. r.	f.	nas. unten	einzelne w. P. i. G. und i. Rr.
59.	Fr. B.	10	$^6/_5$	$^6/_5$	vorn schw. r. hinten mst. r.	ff.	unten	einzelne w. P. i. G.
60.	W. K.	10	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	nas. unten	einzelne w. P. i. G.
61.	A. R.	$11^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_6$	schw. r.	f.	—	einzelne w. P. i. G.
62.	Fr.Sch.	11	$^6/_8$	$^6/_5$	mst. r.	ff.*)	peripher	einzelne w. P. i. G. vorn.
63.	A. K.	14	$^6/_{12}$	$^6/_9$	mst. r.	vorn ff.**), hinten eine fädige Zone, dann wieder faltig.	—	zahlreiche w. P. an den Fäden.
64.	O. B.	12	$^6/_9$	$^6/_9$	oben mst. r. unten schw. r.	—	—	in den feinfaserigen Partien w. P. und g. P.
65.	A. P.	14	$^6/_8$	$^6/_{18}$	schw. bis mst. r.	f., von breiten stärker reflekt. gestreckten Partien durchzogen.	—	—
66.	F. K.	10	$^6/_6$	$^6/_6$	st. r.	vorn f., hinten ff.	—	—
67.	L. H.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r.	f.	unten	einzelne w. P. i. G.

*) In den zentralen Partien ist ein vertikaler, derber Strang, der bei Bewegungen des Bulbus herumfährt und bei Ruhelage rasch wieder in seine Stellung kommt. Am unteren Ende dieses Stranges befindet sich ein kugelförmiger Kneuel, der bei Bewegungen sichtbar wird und bei Ruhelage rasch wieder verschwindet.

**) In einer scharfen schräg verlaufenden bogenförmigen Linie geht das Gerüst von einer groben in eine feine Faserung über, hinten f.

Untersuchungsergebnisse (Fortsetzung).

Nr.	Name	Alter Jahre	Visus R.	Visus L.	Lichtstärke des Gerüstes	Struktur des Gerüstes	Einzelfäden	Punkteinlagerungen
68.	H. H.	11	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r., besonders vorn	f.	—	hinten zahlreiche aufleuchtende w. P. i. G.
69.	E. V.	13	$^6/_{18}$	$^6/_{18}$	schw. r.	f.	nas. unten	einzelne w. P. i. G.
70.	M. H.	12	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	ff. sehr lockeres Gerüst	nas. unten	zahlreiche w. P. i. G.
71.	M. H.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	einzelne w. P. i. G.
72.	E. E.	$10^1/_2$	$^6/_5$	$^6/_5$	schw. r.	f.	—	spärliche w. P. i. G.
73.	J. M.	13	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	—	einzelne w. P. i. G.
74.	M. K.	12	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff. lockeres Gerüst	—	einzelne w. P. i. G.
75.	R. Sch.	16	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	einige w. P. i. G.
76.	M. K.	15	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	mäßig viele w. P. und g. P. i. G.
77.	E. H.	14	$^6/_6$	$^6/_6$	schw. r.	ff.	—	einzelne w. P. i. G.
78.	B. P.	14	$^6/_4$	$^6/_4$	schw. r.	f.	—	wenige w. P. i. G.
79.	H. H.	13	$^6/_{16}$	$^6/_5$	schw. r.	f.	—	feine w. P. i. G.
80.	L. K.	15	$^6/_5$	$^6/_{24}$	schw. r.	ff.	temp. unten	einige w. P. i. G.
81.	H. H.	15	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	f.	—	einzelne w. P. i. G.
82.	E. R.	15	$^6/_5$	$^6/_5$	mst. r.	ff.*)	—	einzelne leuchtende w. P. i. G.

7 = 12 bis 13jährig, 5 = 13 bis 14jährig, 5 = 14 bis 15jährig und eines 16jährig. Was die Untersuchungsmethode anbelangt, so wurde jeweilen die rechte Pupille mit Homatropin-Cocain maximal erweitert. Die Untersuchung geschah mit der vollbelasteten Nitralampe und guter Dunkeladaptation des Beobachters. Es wurden die vorderen Partien des Glaskörpers axial, oben, unten, temporal und nasal untersucht. Irgendwelche pathologischen Veränderungen kamen bei den untersuchten Kindern nicht vor. Die Sehschärfe des untersuchten Auges war bei 68 Kindern oder 82,93% zwischen $^6/_4$—$^6/_6$, bei 11 Kindern oder 13,41% zwischen $^6/_6$—$^6/_{12}$, und bei 3 Kindern = 3,66% bis zu $^6/_{24}$ herabgesetzt. Es kann gesagt werden, daß es sich in allen Fällen um normale Augen handelt, wenn wir von Refraktionsanomalien absehen. Als Okulare wurden Nr. 2, als Objektive Nr. 2a verwendet, mit welchen eine 24fache Linearvergrößerung erzielt wird.

Bei den Untersuchungen achteten wir auf folgende Symptome:

1. Die Lichtstärke des Glaskörpers, d. h. das Reflexionsvermögen des Gerüstes. Bei der Angabe der Lichtstärke handelt es sich begreif-

*) Bei der Blickänderung von oben nach geradeaus fällt ein größeres intensiv reflektierendes Gebilde von weißlicher Farbe durch das Gesichtsfeld nach unten.

licherweise um Schätzungen. Wenn wir einteilen in stark, mittelstark und schwach reflektierend, so ist bei dieser Einteilung eine gewisse Willkür nicht zu vermeiden. Trotzdem schien uns diese Einteilung unumgänglich notwendig, weil die Lichtstärke des Glaskörpergerüstes außerordentlich variiert, ohne daß dadurch irgendwelche subjektiven Erscheinungen (Herabsetzung der Sehschärfe, entoptische Wahrnehmungen) erkennbar wären.

2. Wurde der Gerüsttypus geschildert. In der Mehrzahl der Fälle ließen sich frontal geordnete, gefaltete Membranen im Sinne *Gullstrands* feststellen. Doch wurde auch auf etwaige fädige Bildungen geachtet, die allerdings nach Untersuchungen, welche *Vogt* an Personen verschiedenen Alters angestellt hat, mehr dem mittleren und höheren Lebensalter zukommen.

Der dritte Punkt betraf die Einzelfäden. Im Vergleich zum Glaskörpergerüst älterer Personen treten beim Kinde diese Gebilde nicht nur in geringerer Zahl hervor, sondern sie sind durchschnittlich auch lichtschwächer.

Viertens wurden die praktisch so wichtigen Punkttrübungen berücksichtigt. Es galt festzustellen, wie weit derartige Punkttrübungen noch als physiologisch zu gelten haben.

Schlußfolgerung.

Unsere Untersuchungen ergaben, daß das Glaskörpergerüst bei 82 Kindern bei Verwendung der voll belasteten Nitralampe und bei guter Dunkeladaptation des Beobachters in allen Fällen sichtbar war, und zwar erschien es bei 5 Augen = 6,09% stark, bei 36 Augen = 43,90% mittelstark, bei 41 Augen = 50% schwach reflektierend. In keinem Falle konnte nichts vom Glaskörpergerüst gesehen werden.

Was den Bau des Glaskörpergerüstes anbelangt, konnten bei 75 Kindern = 91,46% deutlich faltige Membranen, welche frontal geordnet sind, wahrgenommen werden. Sie waren nicht immer in allen Abschnitten des Gesichtsfeldes gleich lichtstark. So konnte der nasale Teil optisch fast leer erscheinen, während der temporale ein stark reflektierendes Gerüst zeigte, oder umgekehrt. Auch das Verhältnis von Lichteinfalls- zu Beobachterrichtung ist hierbei von Bedeutung.

Ein rein fädiges Gerüst sahen wir bei keinem Kinde. Hingegen fanden wir bei 7 = 8,44% der untersuchten Kinder ein Gerüst, das teils fädig, teils faltig schien. Die fädigen Partien waren in der Frontalebene zwischen solchen faltigen Charakters eingeordnet, oder es folgte hinter einer deutlich faltigen Membran eine fädige und dann weiter hinten nochmals eine faltige Zone.

So kann ein und dasselbe normale Glaskörpergerüst oft je nach der

Partie, die gerade untersucht wird, stark oder schwach reflektieren, deutlich faltig, feinfaltig oder mehr fädig erscheinen.

Einzelfäden fanden wir in 29 (= 35,37%) Fällen. Sie waren gewöhnlich nasal — unten, dann aber auch unten und temporal zu sehen. Bei 69 Kindern (= 84,15%) waren Punkteinlagerungen sichtbar. Die meisten Punkte waren weiß (in 61 Fällen = 88,41% der von Punkten betroffenen Kindern). Bei den anderen 8 Augen (= 11,59%) schienen sie gelblich bis gelb. Oft waren sie hell aufleuchtend. Pigmentpunkte konnten bei diesen Kindern im Glaskörper keine beobachtet werden, gelegentlich waren solche auf der Linsenhinterfläche zu sehen. Ein optisch leerer retrolentaler Raum, wie er von *Vogt* und später von *Koeppe* und *Koby* beschrieben worden ist, war gewöhnlich vorhanden. In diesem ließ sich aber häufig bei sorgfältiger Untersuchung eine feine Faserstruktur erkennen, die hier und da feine Punkteinlagerungen zeigte. Über Befund einer Arteria hyaloidea und Bogenlinie wird an anderer Stelle berichtet werden.

Unsere Untersuchungen ergeben auf statistischem Wege die wichtige Tatsache, daß vereinzelte feine Pünktchen fast in jedem normalen Glaskörper vorkommen. Wenn ein fädiger Gerüstbezirk oder Einzelfäden vorhanden sind, sitzen die Punkte gewöhnlich auf den Fäden.

Vogt vermutet in den letzteren Reste der Vasa hyaloidea propria, so daß die Pünktchen vielleicht ähnlich aufzufassen wären, wie die viel größeren Hyaloideakörperchen, welche als Verdickung des physiologischen Restes der Arteria hyaloidea anzusehen sind. Nach diesen Untersuchungen bei Kindern geht es nicht an, von einem Längs-, Quer-, Balgen-, Palmblatt usw. -Typus im Sinne von *Koeppe* zu sprechen. Lichtstarke Membranen zeigen häufig den Typus eines gefalteten Gewandes, wie ihn die Abbildung wiedergibt, welche dem Atlas der Spaltlampenmikroskopie von *Vogt* entnommen ist. Einen reinen Fasertypus konnten wir, wie oben schon ausgeführt, bei unseren Kindern nirgends feststellen, womit allerdings nicht ausgeschlossen ist, daß ein solcher auch beim Kinde in seltenen Fällen vorkommen kann.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Prof. *Vogt* für die Anregung zu dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen. Auch Herrn Dr. *Klainguti* danke ich für die freundliche Mithilfe bei den Untersuchungen.

Literaturverzeichnis.

[1]) *Gullstrand*, Einführung in die Methoden der Dioptrik des Auges des Menschen. Leipzig 1911; Die Nernstlampe in der ophthalmologischen Praxis. 4. Jahresversammlung des schwed. augenärztlichen Vereins, Stockholm 1911. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **1**, 50; Die reflexlose Ophthalmoskopie. Anhang: Zur Technik der Untersuchung der durchsichtigen Medien. Arch. f. Augenheilk. 1911, S. 68. — [2]) *Erggelet*, Klinische Befunde bei fokaler Beleuchtung mit der Gullstrandschen Nernstspaltlampe. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **53**. 1914. — [3]) *Vogt*, Der Embryonalkern der menschlichen Linse und seine Beziehungen zum Alterskern. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1917, Nr. 40. — [4]) *Vogt*, Der Embryonalkern der menschlichen Linse und seine Beziehungen zum Alterskern. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **59**. 1917. — [5]) *Koeppe*, Klinische Beobachtungen mit der Nernstlampe und dem Hornhautmikroskop. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. **96**. — [6]) *Koby*, Recherches cliniques sur le corps vitré au moyen du microscope binoc. avec éclairage de Gullstrand. Rev. gén. d'ophthal. 1920, Nr. 4. — [7]) *Vogt*, Atlas der Spaltlampenmikroskopie. Berlin 1921.